

## Bioaktív takarmány-kiegészítők hatása intenzíven nevelt pontyivadék (*Cyprinus carpio*) termelési paramétereire

Csorvási Éva – Saboura Zaheri – Fehér Milán – Juhász Péter – Stündl László – Bársony Péter

Debreceni Egyetem Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar,

Állattudományi, Biotechnológiai és Természetvédelmi Intézet, Debrecen

csorvasi@agr.unideb.hu

### ÖSSZEFOGLALÁS

A megfelelő mennyiségű és minőségű halhús előállításához a tógazdasági haltermelőknek korszerű takarmányozási technológiákra van szükségük. Az utóbbi időben a jó minőségű, teljes értékű haltápok elérhetővé válásával a pontycentrikus termelés intenzifikálása előtérbe került. A tápok takarmány kiegészítőikkel történő dúsításával javulhat a takarmányhasznosulás, gyorsabb növekedésre, illetve egy egészségesebb állományra tehetünk szert.

Pontyivadékokkal végzett 8 hetes kísérletünkben egy kereskedelmi forgalomban kapható tápot egészítettünk ki különböző dózisokban egy kizárólag természetes anyagokat tartalmazó ásványi takarmány alapanyag készítménnyel, illetve egy ugyancsak természetes eredetű probiotikummal. Mindkét anyagot 0,5; 1 és 2%-ban adagoltuk a ledarált táphoz, majd újraformáztuk. A 8 hét végén kapott eredményeink alapján elmondható, hogy a huminsav tartalmú szerves ásványi kiegészítő, melyet kísérletünkben használtunk, elősegíti a fajlagos takarmány-felhasználás javulását, de nem éri el a probiotikus kiegészítőnél kapott értékeket. Minél nagyobb dózisban alkalmazzuk a huminsavas kiegészítést a takarmányegyüttható értéke annál jobban csökkent, míg ez a probiotikum esetében nem mondható el. A kapott FCR értékekből kiemelkedő a Pro 0,5 kezelés, amely jelentős különbséget mutat a kontroll csoporthoz viszonyítva. Itt mutatkozik meg leginkább a takarmány-kiegészítő etetésének azon előnye, miszerint javul a takarmányhasznosulás. A két alkalmazott takarmány-kiegészítővel kezelt csoportokat összehasonlítva megfigyelhető, hogy a probiotikus készítménnyel való kiegészítés minden alkalmazott mennyiségében felülmúlta a huminsavas kiegészítéssel etetett csoportokat az átlagsúlyok és a biomassa tekintetében is. A két kiegészítővel történő etetés érdemben nem befolyásolta a megmaradási százalékot.

**Kulcsszavak:** ponty, táp, probiotikum, huminsav

### SUMMARY

For the appropriate quantity and quality of fish meat the pond farmers need to use up to date nutrition and feeding technologies. Recently the intensification of the carp production is stepping up with the availability the proper quality of the artificial feeds. The using of different feed additives make a better feed conservation ratio, faster growing rates and more uniform stocks.

In our experiment what is made with common carp (duration of the experiment was 8 weeks long) we compared two different kinds of feed additives in different doses. One of them contains only natural mineral elements and the other additive is a natural origin probiotics. Both additives were used in the quantity of 0.5, 1 and 2% of the total feed. By the result of the 8 weeks experiment it could be said, that the using of the humic acid based mineral elements feed additive. Makes a better FCR comparing with the control stock, but was not as good as the using of the probiotics. At the humic acid treatments the more doses, the better FCR value, but at the probiotics it wasn't true. The 0.5% probiotic treatment gave the best result. It is concluded that the using of the probiotic feed additives always gave a better performance of the fishes (average weight, biomass, FCR) than the humic acid treatments. The using of the feed additives hasn't got an influence for the survival rate of the carps.

**Keywords:** carp, feeds, probiotics, humic acid

### BEVEZETÉS

Az utóbbi évtizedben jelentősen megnőtt az intenzív, már teljes értékű haltápok felhasználó termelési rendszerek szerepe.

A halastavakban rejlő jelentős termelési lehetőségekből kifolyólag a haltermelés-fejlesztés egyik legkézenfekvőbb területe a halastavakban rejlő termelés-biológiai potenciál jobb kihasználása. A hazai tógazdaságokban a gabona magvakkal történő kiegészítő haltakarmányozás ugyan hatékony hozamfokozó eljárás, azonban a természetes hozam korlátozottsága miatt a végleges hozam mennyisége limitált. A hagyományos tavi haltermelésnek számos problémával kell szembenéznie. Ilyenek az emelkedő gabonaárak, a madárkártétel, valamint a fogyasztói igények megváltozása, a ponty iránti kereslet csökkenése. A megfelelő mennyiségű és minőségű halhús előállításához a tógazdasági haltermelőknek korszerű takarmányozási-technológiákra van szükségük.

Az utóbbi időben a jó minőségű, teljes értékű haltápok elérhetővé válásával a pontycentrikus termelés intenzifikálása előtérbe került. A tápok takarmány kiegészítőikkel történő dúsításával javulhat a takarmányhasznosulás, gyorsabb növekedésre, illetve egy egészségesebb állományra tehetünk szert.

Az elmúlt évtizedben az egész világon az egyik kiemelt kutatási trend volt az emberi és állati szervezetben élő jótékony mikroorganizmusok, a bélflórában is megtalálható probiotikumok szerepének, hatásának vizsgálata.

A probiotikumok terápiás alkalmazása már az 1900-as években elkezdődött, és az utóbbi 10–20 évben óriási mértékben megnőtt iránta az érdeklődés. A probiotikum szó a görög „életért” kifejezésből származik.

A probiotikum kifejezést először 1965-ben használta Lilly és Stillwell (1965), de egy kissé más értelemben: „A probiotikum egy olyan mikroorganizmus, mely serkenti más mikroorganizmusok növekedését.”

Parker (1974) szerint: „*A probiotikumok mikroorganizmusok és azok alkotórészei, melyek hozzájárulnak a bél kedvező mikrobiális egyensúlyának kialakításához.*” Ezt a definíciót egészítette ki Fuller (1989): „*A probiotikumok élő mikrobiális élelmiszer összetevők, melyek jótékony hatással vannak a gazdaszervezetre azáltal, hogy javítják a bél mikrobiális egyensúlyát.*” Néhány kutató (Salminen, 1996; Schaafsma, 1996) tovább bővítette a definíciót, majd végső jelentését Gomes és Malcata (1999) fogalmazták meg 1999-ben: „*Élő mikrobiális élelmiszer alkotórészek, melyek jótékony hatással vannak a gazdaszervezet egészségi állapotára.*”

A probiotikumok tehát olyan élő mikroorganizmusok, melyek megfelelő csíraszámban az emésztőrendszerbe jutva, hasznos táplálkozás-élettani tulajdonságaik mellett további jótékony hatással bírnak a szervezet egészére. Bélhámvédő, biofilmképző, tejsavtermelő, enzimaktivitás-fokozó hatásuk ismert. Számos jótékony tulajdonságát több fajban is megfigyelték a probiotikumok etetése alkalmával. Javítják a bélrendszer mikroflóráját és működését, szabályozzák a bélműködést, erősítik az immunrendszer védelmi funkcióját és gátolják a bél kórokozóit. Kutatók feltételezik, hogy a probiotikumok antimikrobiális, gyulladáscsökkentő és növekedési faktorokat, valamint emésztést segítő enzimeket termelnek és aktív mikrobiális védelemben részesítik a gazdaállatot a kórokozó mikroorganizmusokkal szemben (Szigeti, 1991; Weese, 2002; Timmermann et al., 2004).

Pozitív hatásukat a feltételezések szerint a Coliformok háttérbe szorítása révén fejtik ki (White et al., 2001). A bélcsatornában az általuk előállított anyagcsere-termékek más, általában káros baktériumok szaporodását gátolják (Caine et al., 2001; Stein, 2007).

A probiotikumként használt fajok főként a tejsavbaktériumok nemzetségeiből kerülnek ki, mint például a *Streptococcus*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*, *Leuconostok*, *Pediococcus*, *Bifidobacterium*, a nem tejsavbaktériumok csoportjába tartozó *Bacillus genus*, a *Saccharomyces* vagy az *Escherichia coli* egyes törzsei is szerepelhetnek probiotikumként (Mombelli-Gismondo, 2000; Saarela et al., 2002; Isolauri et al., 2004).

Megállapították, hogy a legtöbb alkalmazott probiotikus törzs képes legalább ideiglenesen megkötődni a bélrendszerben (Alander et al., 1997).

Csirke, sertés, juh és patkány bevonásával végzett vizsgálatok kimutatták, hogy a probiotikumok kedvező hatással vannak a következő termelési mutatókra: takarmány-hasznosítás, hizlalási napok száma, vágósúly. Ígéretesen mérséklék a *Salmonella* (*Typhimurium*, *Enteritidis*) és az *Escherichia coli* fertőzöttséget, így csökkenthető a gyógyszerköltség, valamint az elhullás és a kobzás okozta veszteség is. (Willing et al. 2009). Bár több vizsgálatban is statisztikailag igazolható volt a takarmány-élőkultúrával való kiegészítésének a hozamfokozó antibiotikummal azonos mértékű pozitív hatása a választott malacok gyarapodására és takarmány-értékesítésére (Matthew et al., 1998; van Heugthen et al., 2003), azonban a gyakorlatban nem minden esetben realizálható ez az előny.

Kjeldsen (2004) Dániában végzett kísérletei szerint – amikoris probiotikumokkal végzett 15 kísérletet üzemi körülmények között –, egyik sem hozott szignifikáns javulást a malacok teljesítményében.

A probiotikumok alkalmazása az akvakultúrában gyorsan növekszik mint környezetbarát kezelési módszer (Gatesoupe, 1999). Az akvakultúrában elsőként Kozasa (1986) használta a probiotikumokat.

Probiotikumok használata során a leggyakoribb és legegyszerűbb a szájon át történő beadás, de a végbélbe való applikációnak is vannak előnyei, mert így olyan mikrobák is használhatók, melyek kevésbé ellenállóak a gyomor alacsony PH viszonyaival szemben. (Mombelli és Gismondo, 2000).

A takarmány-kiegészítők közül a probiotikumok teljesítményfokozó hatását a tápcsatorna egészségi állapotának megerősítésével magyarázzák. A hozamfokozó antibiotikumok alternatívái között leggyakrabban a probiotikumokat (Pollmann et al., 1980) említik. Általánosan igaz, hogy a hozamfokozó takarmány-kiegészítők pozitív hatása annál egyértelműbb, minél jobban elmarad az állat a genetikailag determinált teljesítőképességétől (Cromwell, 1991; 2000; 2001).

Az antibiotikumok – mint hozamfokozók – betiltása óta intenzív kutatások folynak azok pótlására a takarmányozásban. Szakirodalmi adatok alapján erre a célra alkalmasak lehetnek a huminanyagok (fulvosav, huminsav), mivel feltételezhető, hogy ezeknek immunstimuláns és hozamfokozó hatása is van (Vucskits et al., 2010).

Huminsavak nagy, komplex szerves molekulák, amelyek a növényi anyag lebomlásával keletkeznek. Mint ilyen, mindenütt megtalálható komponensek a vízi környezetben (Christman és Gjessing, 1983; Perdue és Gjessing, 1989), koncentrációja az emberi tevékenység eredményeként drámaian emelkedett (pl. csatornázás, mezőgazdaság, cellulózgyártás), 200 mg/l (Hanstén et al., 1996).

A huminsav frakció legfontosabb alkotórészei a C, H, O, N. Ezek aránya eredettől függően változhat. Egy megállapítás szerint a C mennyisége 56–58%, a N pedig mintegy 4–6%-ot tesz ki (Stefanovits et al., 1999).

A szervezet hatékonyan nem tud felvenni akármi-lyen ásványi anyagot vagy mikroelemet. Ehhez ún. szerves molekula-komplexek kellenek, melyek átjutnak a bél falon és a sejtfalon is. A természetes huminanyagok (huminsav és fulvosav) melyek, mint a mikroelemek felvételét segítő szerves komplexképző molekulák tűnnek ki. A huminsavak egyik fontos jellemzője a baktericid hatás. A huminsavak a takarmányban jelenlévő mikroelemekkel, köztük a cinkkel és a mangánnal könnyen felvehető komplexet alkotnak, így javítják az állatok általános mikroelem-ellátottságát.

Gerendai és Varga (2003) brojler-csirkékkel végzett etetési kísérletükben megfigyelték, hogy az ásványi anyagok és a mikroelemek szerves huminsav-komplex formában voltak jelen, ezáltal könnyen felszívódtak az állatok bélrendszerében, elősegítve a tápok beltartalmának teljesebb emésztését. Az egyedülálló összetétel jótékony hatást fejtett ki az állatok szervezetére és erősítette az immunrendszert. A kiegészítő szer enyhe baktérium- és vírusellenes hatásának köszönhetően, alkalmas az állatok emésztőszervi megbetegedéseinek megelőzésére, kezelésére. Természetes módon biztosítja a szükséges vasat és mikroelemeket.

Vucskits et al. (2010) patkányokon végzett kísérleteikben megállapították, hogy optimális körülmények között sem a fulvosav, sem a huminsav nem befolyá-

solta szignifikánsan a gazdasági paramétereket. Megállapították viszont, hogy mind a fulvosav, mind a huminsav erősen javítja az immunválaszt.

A huminsavak képesek az immunstátuszt magas szintre emelni és folyamatos ellátással ott is tartani (Dani, 2014).

A szervezetben a huminanyagok egy része felszívódik, a vérrel eljut a sejtekbe, más részük viszont a bélrendszerben maradva serkenti, szabályozza a bélflórát, felvehető állapotban tartja a tápanyagokat, megköti és kiüríti a toxinokat (mérgeanyagokat).

## ANYAG ÉS MÓDSZER

Takarmányozási kísérletünket előnevelt pontyokkal, a Debreceni Egyetem MÉK Halbiológiai laboratóriumának 18 db, egyenként 70 literes kádakkal rendelkező recirkulációs egységében végeztük.

A kísérleti beállításokhoz egy kereskedelmi forgalomban kapható tápot daráltunk, kiegészítettük halliszttel és különböző dózisokban a kizárólag természetes anyagokat tartalmazó ásványi takarmány alapanyag készítménnyel, illetve az ugyancsak természetes eredetű probiotikummal, majd újraformáztuk.

A kereskedelmi forgalomban kapható huminsavas kiegészítő, melyet kísérletünkben használtunk, az ásványi anyagokat és a mikroelemeket szerves huminsavkomplex formában tartalmazza, melyek ezáltal könnyen felszívódnak az állatok emésztőrendszerében. Így segítve elő a takarmányok emészthetőségét, valamint a fajlagos takarmány felhasználás javulását.

A halnevelő rendszerben kádanként 60 db előnevelt ponttyal, napi háromszori etetéssel, 6 kísérleti beállítással és egy kontroll csoporttal két ismétlésben végeztük el a kísérletet.

- 1. beállítás: halliszttel dúsított haltáp+0,5% magas huminsav tartalmú szerves ásványi anyag,
- 2. beállítás: halliszttel dúsított haltáp+1% magas huminsav tartalmú szerves ásványi anyag,
- 3. beállítás: halliszttel dúsított haltáp+2% magas huminsav tartalmú szerves ásványi anyag,
- 4. beállítás: halliszttel dúsított haltáp+0,5% probiotikus készítmény,
- 5. beállítás: halliszttel dúsított haltáp+1% probiotikus készítmény,
- 6. beállítás: halliszttel dúsított haltáp+2% probiotikus készítmény,
- 7. beállítás: kontroll csoport.

A kísérlethez 2014. június 6-án szállítottunk be ~0,8 grammos átlagsúlyú előnevelt tükrös pontyokat. Rendszerünkhöz való szoktatásuk után 2014. július 10-én random módon 60–60 ivadékot helyeztünk ki kádanként. A kezelésként kihelyezett csoportok statisztikailag homogénnek tekinthetők.

A kísérlet során vizsgált paraméterek a pontyok esetében:

- növekedési paraméterek,
- takarmány együttható,
- megmaradás,
- állomány egyöntetűség.

A halak megmaradását az OMMI által elfogadott módszerrel vizsgáltuk (OMMI, 2001).

$$\text{Megmaradási}\% = \frac{\text{Lehalászott darab}}{\text{Kihelyezett darab}} * 100$$

A kísérlet időtartama alatt napi háromszori etetéssel, ad libitum takarmányoztuk a halakat.

A takarmányértékesítés kiszámításához az egyik leggyakrabban használt mutatót használtuk, ez az FCR (Storebakken és Austreng, 1987; Rad et al., 2003). A takarmány együttható az 1 kg hozamhoz szükséges takarmány mennyiségét mutatja:

$$\text{FCR} = \frac{R}{\text{SpGR}}$$

ahol:

- R = napi takarmányozási ráta (a halak testtömege alapján, %-ban),
- SpGR = a halak napi testtömeg-gyarapodása.

A halak növekedésének vizsgálatához SPSS 17.0 statisztikai programot, kiszámításához a fajlagos növekedési mutatót (SpGR) használtuk (Ricker, 1979; Patway és Van Der Meer, 1984; Laird és Needham, 1988; Busacker et al., 1990; Hopkins, 1992; Lee et al., 1999), ami az egyik legkorszerűbb mutató, mellyel a halak növekedési ütemét nyomon követhetjük.

$$\text{SpGR} = \frac{\ln W_2 - \ln W_1}{\Delta T} * 100$$

ahol:

- W2 = a lehalászáskor kapott érték (g),
- W1 = az kihelyezéskor mért tömeg (g),
- ΔT = a két halászás között eltelt idő (nap).

A mutató tehát megadja, hogy adott egyed, illetve állomány a testtömegéhez képest mennyit gyarapodott egy nap alatt.

Az állomány egyöntetűségére a CV%-ot használtuk, mely megmutatja a szétválás mértékét.

Napi rendszerességgel elvégzett feladatok:

- etetés,
- a halak viselkedésének ellenőrzése,
- elhullott egyedek összegyűjtése.

Heti rendszerességgel elvégzett feladatok:

- vízminőség ellenőrzés (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, hőmérséklet, elektromos vezetőképesség), vízcseré;
- testtömeg gyarapodás mérése 30 darab véletlenszerűen kiválasztott egyeden;
- tápfogyasztás ellenőrzése.

## EREDMÉNYEK

Az általunk mért vízminőségi paraméterek nem mutattak egy esetben sem a hal számára káros értékeket.

Az 1. ábrán a kezeléskénti átlagtömeget szemléltettük. A kihelyezéskori 1 grammos átlagsúlyú halak a 8. hét végére megháromszorozták testtömegüket. A legnagyobb mértékben a Pro 2 csoport egyedei fejlődtek, itt a kihelyezett súly 3,6-szorosára nőttek a kezelt egyedek. Legkisebb mértékben a Hum 2 csoport átlagsúlya változott, itt a kezdeti érték 2,7-szerese a lehalászáskori átlagsúly. Ez összefüggésben van a megmaradási %-kal is, mivel nagyobb megmaradás esetében kisebb az átlagsúly. A legjobb megmaradást a Hum 2 kezelésnél kaptuk, 95%-os volt ez az arány. Az átlagsúly és az egyedszám szorzata adja a teljes biomasszát.

1. ábra: Az átlagsúlyok változása

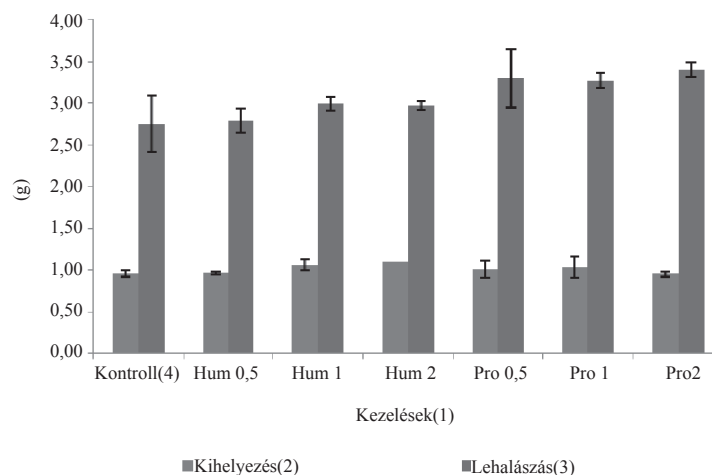


Figure 1: The changing of the average weights

Treatments(1), Stocking weights(2), Harvesting weights(3)

Jelentős elhullás nem fordult elő egyik kezelésnél sem. A legnagyobb megmaradást, 95%-ban a Hum 2 kezelés esetében, míg a legtöbb elhullást a kontroll csoportnál kaptuk, itt a megmaradás csak 88% volt. A megmaradási százalékot a 2. ábra szemlélteti.

Mind a huminsav, mind pedig a probiotikum kiegészítés immunrendszerre ható tulajdonságát figyelhetjük meg a táblázatban. A pontyok egészségesebbek, ellenállóbbak, nagyobb súlygyarapodást értek el csekély mértékű elhullás mellett.

A 3. ábrán látható a kihelyezéskori összes biotomassza tömeg, ami a pontyok összsúlyát mutatja beállításunként. Kihelyezéskor a gondos válogatással igyekeztünk homogén csoportokat létrehozni, melyet jól tükröz az 1. és 3. ábra is. A válogatással kialakult csoportok egyedi testtömegét SPSS 17.0 statisztikai programmal is vizsgáltuk, és a teszt szerint a csoportok homogének voltak. Kezdeti össztömegük 8 hét alatt közel 3-szorosára gyarapodott a kontroll csoportban. A legnagyobb súlygyarapodást (3,6-szoros) a Pro 2 csoportban érték el, ahol a probiotikus kiegészítő 2%-ban volt a tápba keverve. A huminsavas kiegészítővel kezelt csoportoknál legnagyobb mértékű testtömeg gyarapodás a Hum 0,5 kezelésnél figyelhető meg, itt a lehalászáskori biotomassza 2,9-szerese a kihelyezéskori biotomasszához. A két alkalmazott takarmány-kiegészítővel kezelt csoportokat összevetve látható a diagramon, hogy a probiotikus készítménnyel való kiegészítés minden alkalmazott mennyiségében felülmúlta a huminsavas kiegészítéssel etetett csoportokat, amelyet a statisztikai vizsgálat nem igazolt.

A fajlagos növekedési mutató (SpGR) és a takarmány-együttható (FCR) értékeit az 1. táblázat mutatja. Kezelésként vizsgálva a 3–3 csoportot megfigyelhető, hogy a probiotikummal, illetve a huminsavval dúsított takarmányt fogyasztó halaknál is szinte azonos mértékben növekedtek, ezt bizonyítja az SpGR mutató is. Ez alól a Hum 2 és a Pro 2 csoport kivétel. Ennél a kezelésnél a legkisebb és a legnagyobb mértékű a növekedés.

A fajlagos növekedési mutató (SpGR) és a takarmány-együttható (FCR) értékeit az 1. táblázat mutatja. Kezelésként vizsgálva a 3–3 csoportot megfigyelhető, hogy a probiotikummal, illetve a huminsavval dúsított takarmányt fogyasztó halaknál is szinte azonos mértékben növekedtek, ezt bizonyítja az SpGR mutató is. Ez alól a Hum 2 és a Pro 2 csoport kivétel. Ennél a kezelésnél a legkisebb és a legnagyobb mértékű a növekedés.

2. ábra: Megmaradási %

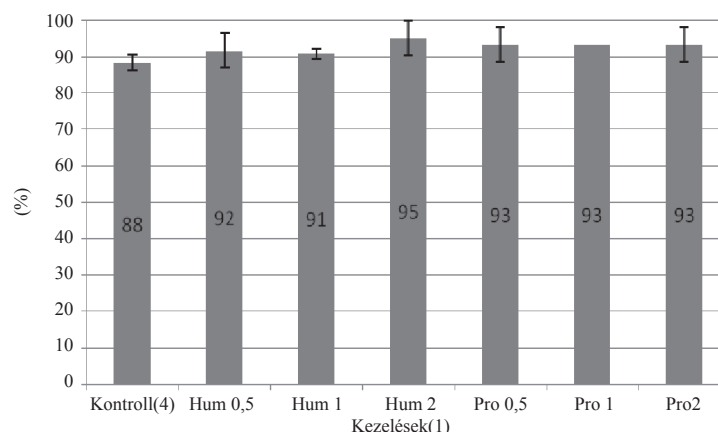


Figure 2: Survival rate %

Treatments(1)



3. ábra: Biomassza-változás

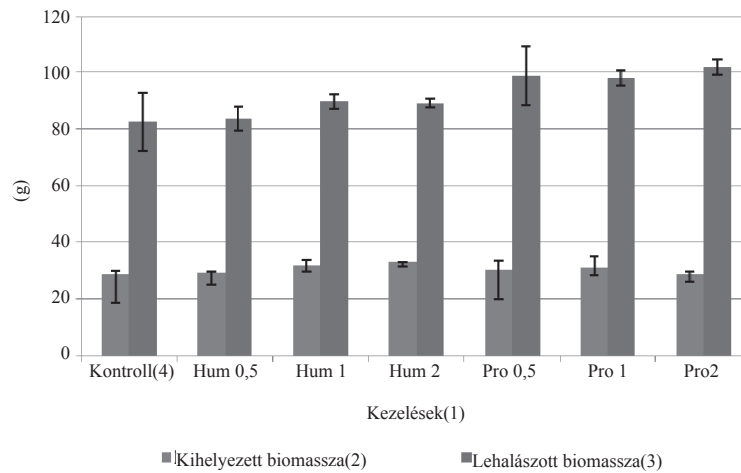


Figure 3: The changing of the biomass  
Treatments(1), Stocking biomass(2), Harvesting biomass(3)

1. táblázat  
A fajlagos növekedési mutató és takarmány-együttható értékei

Kezelés(1)	SpGR (%/n)(1)	FCR (g/g)
Kontroll(2)	1,88	3,36
Hum 0,5	1,93	3,12
Hum 1	1,89	3,00
Hum 2	1,82	2,92
Pro 0,5	2,16	2,73
Pro 1	2,09	2,96
Pro 2	2,31	2,79

Megjegyzés: SpGR (%/n) – fajlagos növekedési mutató, FCR (g/g) – takarmány-együttható

Table 1: The SpGR and the FCR values

Treatment(1), Control(2), Note: SpGR (% d<sup>-1</sup>) – specific population growth rates, FCR (g g<sup>-1</sup>) – feed conversion ratio

Ha az összes kezelést nézzük, akkor az FCR értékekből kiemelkedő a Pro 0,5 kezelés, amely nagyobb különbséget mutat a kontroll csoporthoz viszonyítva. Itt mutatkozik meg a takarmány-kiegészítő etetésének azon előnye, miszerint javul a takarmányhasznosulás. Ha az SpGR és FCR értékeket tekintjük, elmondható, hogy a Pro 0,5 és Pro 2 kezelés között jelentős eltérés nem mutatkozik. Gazdaságilag ezek az értékek nem indokolják a probiotikum nagyobb arányban való alkalmazását.

A 2. táblázat a pontyok egyöntetűségét mutatja, melyből látható a kihelyezéskori szétnövés, annak ellenére, hogy a csoportok statisztikailag homogének voltak. Ez a szétnövés a hetek számával folyamatosan nőtt, ez megnehezítette az állomány kezelését, takarmányozását. A mérések alkalmával 30 db-ot mértünk hetente, egyesével.

2. táblázat

Állomány egyöntetűség (CV%)

Hetek(2)	Kezelés(1)						
	Kontroll(3)	Hum 0,5	Hum 1	Hum 2	Pro 0,5	Pro 1	Pro 2
1.	35,7	34,3	32,8	27,7	40,7	21,6	32,9
2.	34,2	28,1	26,0	47,6	36,0	26,0	29,1
3.	42,1	41,3	44,7	32,0	50,9	30,0	44,3
4.	40,8	41,1	38,8	31,5	31,4	33,5	43,5
5.	58,9	52,7	59,0	40,9	52,7	39,5	64,8
6.	55,7	49,2	61,0	42,9	42,2	42,9	60,7
7.	42,5	44,8	46,0	34,2	52,9	40,2	64,5
8.	54,2	67,2	57,3	40,7	47,2	44,6	64,4
9.	55,1	52,8	60,4	46,9	48,1	43,5	67,1

Table 2: Coefficient of variation (CV%)

Treatment(1), Weeks(2), Control(3)

## KÖVETKEZTETÉSEK

A testtömeg gyarapodásban statisztikailag szignifikáns különbség nem volt kimutatható. A huminsav tartalmú szerves ásványi kiegészítő, melyet kísérle-

tünkben használtunk, elősegíti a fajlagos takarmány felhasználás javulását, de nem éri el a probiotikus kiegészítőnél kapott értékeket. Minél nagyobb dózisban alkalmaztuk a huminsavas kiegészítést a takarmány-együttható értéke annál jobban csökkent, míg ez a pro-

biotikum esetében nem mondható el. A két takarmánykiegészítő etetése érdemben nem befolyásolta a megmaradási százalékot, mely a probiotikumnál azonos mértékű, függetlenül az alkalmazott dózistól.

A lehalászott biomassza tömegből, és az FCR értékből látható, hogy a huminsavas kiegészítés a legjobb eredményt 2%-ban a takarmányba keverve mutatja. A probiotikus kiegészítés esetében a dózisok emelésével nem kaptunk szignifikánsan jobb eredményeket, tehát már 0,5%-ban a takarmányba keverve is lényegesen jobb eredmény érhető el a vizsgált paraméterek tekintetében, mint a huminsavat 2%-ban tartalmazó kezelésnél.

Nyolc hetes kísérletünk befejeztével a tendenciák alapján elmondható, hogy a huminsav tartalmú ásványi kiegészítő és a probiotikus kiegészítő is hatékonyan alkalmazható a pontyok utónevelésében. Ennek megerősítésére további kísérletek elvégzése javasolt tógazdasági körülmények között. Fontos, hogy a kétféle kiegészítés állomány szinten is felhasználható és fenntartható legyen. Ennek érdekében gazdaságossági számításokat kell végezni, és meghatározni azt a mennyiséget, melynek használata optimális mind a termelési paramétereket vizsgálva, mind pedig a költségeket.

### IRODALOM

- Alander, M.–Korpela, R.–Saxeli, M.–Vilpponen-Salmela, L.–Mattila Sandholm, T.–Von Wright, A. (1997): Recovery of *Lactobacillus rhamnosus* GG from human colonic biopsies. *Letters in Applied Microbiology*. 24. 5: 361–364.
- Busacker, G. P.–Adelman, I. R.–Goolish, E. M. (1990): Growth. [In: Shreck C. B.–Moyle P. B. (eds.) *Methods for fish biology*.] Am. Fish. Soc. Bethesda. 363–388.
- Caine, W. R.–Sauer, C. W.–He, J. (2001): Prebiotics, probiotics and egg yolk antibodies: novel alternatives to antibiotics for improving health of piglets and growing pigs. [In: Babinszky, L. (ed.) *Alternatives to antibiotics in animal nutrition*.] 10<sup>th</sup> International Symposium on Animal Nutrition. Kaposvár. 2001. október 9. 33–53.
- Christman, R. F.–Gjessing, E. T. (1983): Aquatic and Terrestrial Humic Materials. Ann. Arbour. Science. Ann. Arbour.
- Cromwell, G. L. (1991): Antimicrobial agents. [In: Miller, E. R. (eds.) *Swine Nutrition*.] Butterworth-Heinemann. 297–314.
- Cromwell, G. L. (2000): Why and how antibiotics are used in swine production. [In: Schook, L. B. (ed.) *Proceedings of the Pork Industry Conference on Addressing Issues of Antibiotic Use in Livestock Production*.] Univ. Illinois. Urbana. 7–27.
- Cromwell, G. L. (2001): Antimicrobial and promicrobial agents. [In: Lewis, A. J.–Southern, L. L. (eds.) *Swine Nutrition*.] Boca Raton. CRC Press. Florida. 401–426.
- Dani I. (2014): A huminsavak hatása halaink túlélőképességére. [http://www.alphafeed.hu/docs/cikk\\_hal\\_a\\_huminsavak\\_hatasa\\_halaink\\_tulelokepesssegere.pdf](http://www.alphafeed.hu/docs/cikk_hal_a_huminsavak_hatasa_halaink_tulelokepesssegere.pdf)
- Fuller, R. (1989): Probiotics in man and animals. *Journal of Applied Bacteriology*. 66. 5: 365–378.
- Gatesoupe, F. J. (1999): The use of probiotics in aquaculture. *Aquaculture*. 180: 147–165.
- Gerendai D.–Varga Cs. (2003): Huminsav a takarmányozásban. *Magyar Mezőgazdaság*. 6: 20–21.
- Gomes, A. M. P.–Malcata, F. X. (1999): *Bifidobacterium* spp. and *Lactobacillus acidophilus*: biological, biochemical, technological and therapeutical properties relevant for use as probiotics. *Trends in Food Science & Technology*. 10. 4–5: 139–157.
- Hanstén, C.–Heino, M.–Pynnönen, K. (1996): Viability of glochidia of *Anodonta anatina* (Unionidae) exposed to selected metals and chelating agents *Aquat. Toxicol.* 34: 1–12.
- Hopkins, K. D. (1992): Reporting fish growth: a review of the basics. *J. World Aquac. Soc.* 23: 173–179.
- Isolauri, E.–Salminen, S.–Ouwehand, A. C. (2004): Probiotics. *Best Practice & Research Clinical Gastroenterology*. 18. 2: 299–313.
- Kjeldsen, N. (2004): Beyond Antimicrobial Growth Promoters in Food Animal Production. *Dias Report Animal Husbandry* 57. [www.agrsci.dk/djfpublikation](http://www.agrsci.dk/djfpublikation).
- Kozasa, M. (1986): Toyocerin (*Bacillus toyoi*) as growth promoter for animal feeding. *Microbiologia Aliments Nutrition*. 4: 121–125.
- Laird, L. M.–Needham, T. (1988): Growth, nutrition and feeding. Salmon and trout farming. Ellis Horwood Limited. England. 202–216.
- Lee, T. M.–Chang, Y. C.–Lin, Y. H. (1999): Differences in physiological responses between winter and summer *Gracilaria tenuistipitata* (Gigartinales, Rhodophyta) to varying temperature. *Bot. Bull. Acad. Sin.* 49: 93–100.
- Lilly, D. M.–Stillwell, R. H. (1965): Probiotics. Growth promoting factors produced by microorganisms. *Science*. 147. 3659: 747–748.
- Mathew, A. G.–Chattin, S. E.–Robbins, C. M.–Golden, D. A. (1998): Effects of a directed yeast culture on enteric microbial populations, fermentation acids, and performance of weanling pigs. *J. Anim. Sci.* 76: 2138–2145.
- Mombelli, B.–Gismondo, M. R. (2000): The use of probiotics in medical practice. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 16: 531–536.
- OMMI – Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet (2001): Ponty teljesítményvizsgálati kódex 3. Országos Mezőgazdasági Minősítő Intézet. Budapest.
- Parker, R. B. (1974): Probiotics, the other half of the antibiotic story. *Animal Nutrition and Health*. 29. 1: 4–8.
- Patway, M. U.–Van Der Meer, J. P. (1984): Growth experiments of *Gracilaria tikvahiae* (Rhodophyceae). *Phycologia*. 23: 21–27.
- Perdue, E. M.–Gjessing, E. T. (1989): *Organic Acids in Aquatic Ecosystems* Wiley. Cichester.
- Pollmann, S. D.–Danielson, D. M.–Peo, E. R. (1980): Effect of *Lactobacillus acidophilus* on starter pigs fed. Effect of microbial feed additives on performance of starter and growing-finishing pigs. *J. Anim. Sci.* 51: 577–581.
- Rad, F.–Köksal, G.–Kindir, M. (2003): Growth performance and food conversion ratio of *Siberian sturgeon* (*Acipenser baeri* Brandt) of different daily feeding rates. *Turkey J. Vet. Animal Science*. 27: 1085–1090.
- Ricker, W. E. (1979): Growth rates and models. [In: Hoar, P. (ed.) *Fish Physiology*.] Randall and Brett. Academic Press. London. 8: 677–743.
- Saarela, M.–Lähteenmäki, L.–Crittenden, R.–Salminen, S.–Mattila Sandholm, T. (2002): Gut bacteria and health foods – the European perspective. *International Journal of Food Microbiology*. 78. 1–2: 99–117.
- Salminen, S. (1996): Uniqueness of probiotic strains. *IDF Nutrition Newsletter*. 5: 16–18.
- Schaafsma, G. (1996): State of art concerning probiotic strains in milk products *IDF Nutrition Newsletter*. 5: 23–24.

- Stefanovits P.–Filep Gy.–Füleky Gy. (1999): Talajtan. Mezőgazda Kiadó. Budapest.
- Stein, H. (2007): Feeding the pigs' immune system and alternatives to antibiotics. Department of Animal Sciences. University of Illinois London Swine Conference – Today's Challenges... Tomorrow's Opportunities 3–4. April 2007.
- Storebakken, T.–Austreng, E. (1987): Ration level for salmonids I. Growth, survival, body composition and feed conversion in Atlantic salmon fry and fingerlings. *Aquaculture*. 60: 189–206.
- Szigeti G. (1991): A gazdaszervezet, a takarmány- és a bélmikroflóra kölcsönhatásai. *Magyar Állatorvosok Lapja*. 46. 7: 391–394.
- Timmerman, H. M.–Koning, C. J. M.–Mulder, L.–Rombouts, F. M.–Beynen, A. C. (2004): Monostrain, multistain and multispecies probiotics – A comparison of functionality and efficacy. *International Journal of Food Microbiology*. 96: 219–233.
- Van Heugten, E.–Funderburke, D. W.–Dorton, K. L. (2003): Growth performance, nutrient digestibility, and fecal microflora in weanling pigs fed live yeast. *J. Anim. Sci.* 81: 1004–1012.
- Vucsikits A. V.–Hullár I.–Andrásföszky E.–Szabó J. (2010): Humin-sav és fulvosav hatása az immunválasz intenzitására patkányokban. MTA Állatorvos-Tudományi Bizottsága – Szent István Egyetem Állatorvos-Tudományi Doktori Iskola. Akadémiai Beszámoló – Állathigiéna, Állattenyésztés, Genetika, Takarmányozás 2010. évi 37. füzet. 2011. január 24–27. között a SZIE ÁOTK-n tartott beszámoló a magyarországi Vet2011 rendezvény-sorozat részét képezik.
- Weese, J. S. (2002): Probiotics, prebiotics and synbiotics. *Journal of Equine Veterinary Science*. 22. 8: 357–360.
- White, L. A.–Newman, M. C.–Cromwell, G. I.–Lindemann, M. D. (2001): Efficacy of brewers dried yeast as a source of mannan-oligosaccharides without and with organic acids and carbadox on performance and intestinal bacterial population of weanling pigs. *Journal of Animal Science*. 79. 2: 78.
- Willing, B.–Vörös, A.–Roos, S.–Jones, C.–Jansson, A.–Lindberg, J. E. (2009): Changes in faecal bacteria associated with concentrate and forage – only diets fed to horses in training. *Equine Veterinary Journal*. 41. 9: 908–914.

